

Jari-Kasimir Viskari

# GSE-dispenserin käytön optimointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kemiantekniikka

Insinöörityö

22.5.2017

Tekijä(t) Otsikko	Jari-Kasimir Viskari GSE dispenserin käytön optimointi
Sivumäärä Aika	22 sivua + 0 liitettä 22.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kemiantekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Tuotannon teknologi Ville Karhu Lehtori Timo Seuranen
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Sun Chemical Oy:lle Espoon tehtaalla, jossa valmistetaan ja pakataan liuotin- ja vesipohjaisia painovärejä. Työn tavoitteena oli saada GSE-dispenserille jokapäiväistä käyttöä tehtaan vesipuolen tuotannon ja pakkaamon yhteydessä. Työn aloitushetkellä laitteistoa käytettiin noin kerran viikossa, joka on auttamatta liian vähän niin arvokkaasta laitteistosta.</p> <p>Alussa tuli ottaa selvää, miten laitteistoa on käytetty tehtaalla ja miten laitteiston käyttämistä voisi tehostaa, jotta se olisi kannattavaa. Samankaltaisia laitteistoja löytyy muualtakin Suomesta, ja tarkoitus oli tehdä yritysvierailu jollekin näistä tehtaista, mutta sitä ei toteutettu. Laitteiston käyttöohjeista saatiin kuitenkin hyvä käsitys siitä, miten laitteisto saataisiin toimimaan halutulla tavalla.</p> <p>Käytännön kokeissa, joita ehdittiin tehdä vain muutama, kaikki ei toiminut halutulla tavalla. Ajan puutteen vuoksi päätettiin, että käytännön kokeita laitteiston parissa jatketaan kesällä, kun tehtaalla on tuotannon puolesta hiljaisempaa. Tällöin pyritään ratkaisemaan aiemmin kohdatut ongelmat ja saamaan laitteisto toimimaan halutulla tavalla. Myös muut jo suunnitellut parannukset otetaan testaukseen kun muu laitteisto on toiminnassa.</p>	
Avainsanat	dispenseri, painoväri

Author(s) Title	Jari-Kasimir Viskari Optimization of GSE dispenser
Number of Pages Date	22 pages + 0 appendices 22 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Chemical Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Ville Karhu, Manufacturing Technologist Timo Seuranen, Senior Lecturer
<p>This Bachelors Thesis was made for Sun Chemical Oy in the Espoo factory, which produces solvent and water-based inks. The goal was to get the GSE dispenser working full time in the production and packaging of water-based products. The equipment had been used for about once a week at the beginning of this thesis project and it is far too seldom for such an expensive setup.</p> <p>The first aim of the thesis project was to determine how the equipment was operated, and the second aim was to improve the operating to make it more profitable. Similar setups are being used in Finland and plans were made for a company visit, which was never executed. The equipment's handbook gave a good idea of how it is supposed to be operated.</p> <p>Everything did not work as anticipated in the operational tests that were ran. Due to lack of time it was decided that the operational tests would be continued in the summer when there is less rush in the production. The goal is to solve the earlier problems and to make the setup work properly. Also other planned improvements are supposed be taken to testing when the setup is working.</p>	
Keywords	dispenser, ink

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sun-Chemical Oy	2
3	GSE dispenseri	3
4	Työn alustus	4
4.1	Tuotteiden valmistustapojen vertailu	4
4.1.1	Komponenttisekoitus	4
4.1.2	Komponenttisekoituksen työohje	4
4.1.3	Reseptisekoitus	6
4.1.4	Tuotannon alataso	6
4.2	Raaka-aineiden valitseminen	6
4.3	Työpisteen järjestäminen	8
4.3.1	Työohjeiden päivittäminen ja sijoittaminen järkeviin paikkoihin	8
4.3.2	Yleiset parannusehdotukset	9
5	Työn suoritus	11
5.1	Operoinnin optimointi	11
5.2	Raaka-aineiden valitseminen	13
5.3	Työpisteen järjestäminen	14
6	Tulokset	16
7	Yhteenveto	16
	Lähteet	18

## 1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään Sun Chemical Oy:lle, joka on yksi maailman suurimmista painovärien valmistajista. Työ suoritetaan Espoon tehtaalla, joka on Sun Chemicalin pohjoismaisista tuotantolaitoksista suurin ja tällä hetkellä ainut Suomessa sijaitseva. Espoon tehtaalla valmistetaan sekä vesi- että liuotinpohjaisia painovärejä, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään vain vesipohjaisiin painoväreihin optimoitavan laitteiston käyttötarkoituksen vuoksi.

Opinnäytetyön aiheena ja tavoitteena on saada tuotannon vesipohjaisten painovärien valmistukseen käytettävä GSE-dispenserin optimoitua eli toimimaan halutulla tavalla. Dispenserin käytön kannattavuus riippuu monista eri tekijöistä, kuten operointimoodista sekä valmistettavien tuotteiden hinnasta ja määrästä.

Dispenserin tuli Espoon tehtaalle Tanskan tehtaan toiminnan lopettamisen yhteydessä. Tanskassa dispenserin ehti olla toiminnassa vajaan kymmenen vuoden ajan vastaavanlaisten vesipohjaisten tuotteiden valmistuksessa. Laitetta ei kuitenkaan asennettu Espoon tehtaalle samalla tavalla, kuin se oli Tanskan tehtaalle asennettu, sillä sen käytölle ei nähty tarvittavan suuria mahdollisuuksia.

Tällä hetkellä dispenserin käytetään tuotannon tilauksiin korkeintaan muutaman kerran viikossa. Operointi tapahtuu niin, että operaattori valitsee laitteiston käyttöjärjestelmästä tuotereseptin mukaiset raaka-aineet ja syöttää järjestelmään reseptin määräämät kilomäärät. Laitteisto hoitaa annostelun ja sekoittamisen, joiden aikana operaattori tulostaa ja kiinnittää väripurkkien etiketit. Tämän jälkeen erästä otetaan näyte, jota verrataan vastanäytteeseen ja hyvä tuote pakataan. Tässä toimintatavassa on ongelmana se, että tuotteen hinnasta liian suuri osa koostuu operaattorin palkasta eikä raaka-ainekuluista.

Opinnäytetyön päätavoite on siis saada dispenserillä valmistettaville tuotteille mahdollisimman alhainen kosti operaattorin suhteen ja mahdollisimman paljon valmistettavia tuotteita, jotta laitteistosta saadaan maksimituotto ulos. Yksinkertaisuudessaan tavoite saavutetaan niin, että yritetään yhdistää SAP-järjestelmä dispenserin käyttöliittymän kanssa. Tällöin jokainen tilaus saadaan automaattisesti komponentteineen ladattua käyttötietokoneelle ilman, että operaattorin täytyy ne

erikseen sinne etsiä komponenttikirjastosta. Tämä myös varmistaisi sen, ettei operaattori vahingossakaan laita komponentteja väärissä suhteissa (resepteissä komponentit voivat olla eri järjestyksessä kuin tietokoneen näytöllä).

## **2 Sun Chemical Oy**

DIC Groupin jäsen, Sun Chemical, on maailmanlaajuisesti johtava valmistaja painovärien, pinnoitteiden ja tarvikkeiden, pigmenttien, polymeerien, nestemäisten sekä kiinteiden yhdisteiden ja käyttömateriaalien parissa.

Sun Chemicalin ja DIC:n yhteenlaskettu vuosittainen myynti on arvoltaan yli 7,5 miljardia dollaria. Työntekijöitä on yli 20 000, ja heitä työskentelee 176 tytäryhtiössä 63 maassa. Heidän tehtävänä on tuottaa laadukkaita tuotteita, jotka vastaavat asiakkaiden vaatimuksia, ja toimittaa ne asiakkailleen luvattuna ajankohtana. Sun Chemical räätälöi tuotteensa asiakkaiden pyyntöjen ja tarpeiden mukaisesti, tuoden markkinoille uusia ideoita ja teknologiaa.

Sun Chemical on johtava painovärien, pinnoitteiden ja tarvikkeiden valmistaja pakkauksiin, julkaisuihin, mainoksiin, teollisuuteen ja digitaalisille markkinoille. Sun Chemical esittää myös ratkaisuja, joiden avulla markkinoijat pystyvät paremmin hallinnoimaan brändiänsä värejä ja suojaamaan tuotekokonaisuuksiaan pakkausinnovaatioillaan.

Sun Chemical tuottaa myös laajalla skaalalla pigmenttejä muun muassa teollisiin pinnoitteisiin, autojen pinnoitteisiin, kosmetiikkaan ja musteisiin. Näiden yhdistäminen DIC:n polymeereihin samojen teollisuudenalojen kanssa voi saada aikaan suuria etuja pinnoitteiden kehittäjille.

Sun Chemical ja DIC tuottavat myös erilaisia edistyksellisiä materiaaleja, joihin kuuluu nestemäisiä ja kiinteitä seoksia sekä sovellusmateriaaleja. Nestemäisiä seoksia voidaan kehittää käytettäväksi piirilevyissä, aurinkopaneeleissa ja tulostimissa. Kiinteitä seoksia kehitetään autoteollisuuteen, kiilto pintoihin sekä teollisiin ja sähkökomponentteihin. Sovellusmateriaalit pitää sisällään esimerkiksi liimoja ja magneettinauhoja. [1.]

### 3 GSE-dispenseri

GSE dispenser on teolliseen toimintaan suunniteltu laitteisto, jolla voidaan annostella erilaisia nestemäisiä komponentteja halutunlaiseen astiaan ennalta määritetyllä tarkkuudella. Komponentit voivat olla vesipohjaisia, liuotinpohjaisia tai ultraviolettikomponentteja. Annostelu onnistuu erilaisilla laitekonfiguraatioilla kontteihin (500 tai 1000 kg), tynnyreihin (200 kg) tai purkkeihin (20 kg). Laitteistoon saa samanaikaisesti kiinni noin 25 eri komponenttia.

Sun Chemicalin Espoon tehtaalla sijaitseva laitteisto on alun perin ollut käytössä Sun Chemicalin vastaavanlaisella tehtaalla Tanskassa, missä sitä käytettiin tehtaan liuotinpuolella. Kun laitteisto tuotiin Espoon tehtaalle, se päätettiin kuitenkin asentaa tehtaan vesipuolelle. Tehdastilojen rajoitteiden vuoksi laitteistolla pystytään annostelemaan vain 20 kg:n maalipurkkeihin konttien ja tynnyreiden sijasta.

Tanskassa käytössä ollessaan laitteistoa operoitiin samalla tavalla kuin mihin tässä työssä pyritään. Alun perin oli ajateltu, ettei sille tule kokopäiväistä käyttöä. Tällöin päädyttiin operoimaan laitteistoa tavalla, joka vaatii työpanoksen ainoastaan operaattorilta mutta samalla tämä tapa on hitaampi ja mahdollistaa virheiden tekemisen. [2; 3.]



Kuva 1. GSE dispenser

## 4 Työn alustus

### 4.1 Tuotteiden valmistustapojen vertailu

Kaikkien tuotteiden valmistamisen pitäisi olla mahdollista sekä dispenserillä että tuotannon alatasolla olettaen, että dispenserissä on saatavilla kaikkia tarvittavia raaka-aineita. Jotta tuotteiden valmistaminen ja pakkaaminen olisi millään tavalla kannattavaa dispenserillä, tulee sen pystyä valmistamaan tuote nopeammin kuin mihin alatasolla pystytään. Jotta dispenserin automatisoidusta toiminnasta saataisiin paras mahdollinen hyöty irti, sillä tehdään korkeintaan 200 kg:n tilauksia (10 kpl 20 litran purkkeja). Tällöin kaikki purkit pystytään asettamaan hihnalle ja jäljelle jää vain purkin sulkemistyö, etiketin asettaminen ja näytteiden tarkastaminen.

#### 4.1.1 Komponenttisekoitus

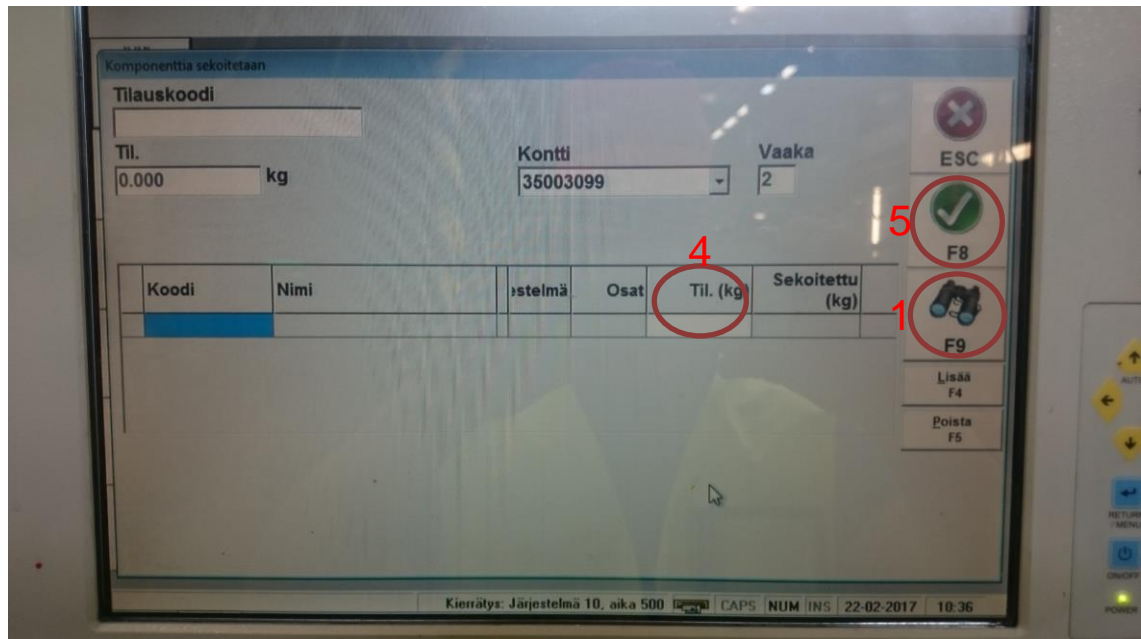
Komponenttisekoitus on työn aloittamishetkellä tapa, jolla laitteistoa operoidaan. Komponenttisekoituksessa operaattori valitsee komponenttikirjastosta tuotereseptin mukaiset komponentit ja asettaa tuotereseptin mukaiset kilomäärät komponenttikohtaisesti. Tässä kohtaa täytyy olla erittäin tarkkana, sillä laitteiston käyttöliittymässä komponentit saattavat näkyä eri järjestyksessä kuin tuotereseptissä. Ennen tuotteen valmistamista täytyy myös varmistaa, että tuotteen kokonaiskilomäärä on esitetty tasalukuna (esimerkiksi 200,0 kg eikä 200,01 kg), koska järjestelmä ei ymmärrä epätasalukuja. Tällöin systeemi haluaa käyttää enemmän purkkeja kuin on tarpeellista ja se jättää jokaisen purkin vajaaksi.

#### 4.1.2 Komponenttisekoituksen työohje

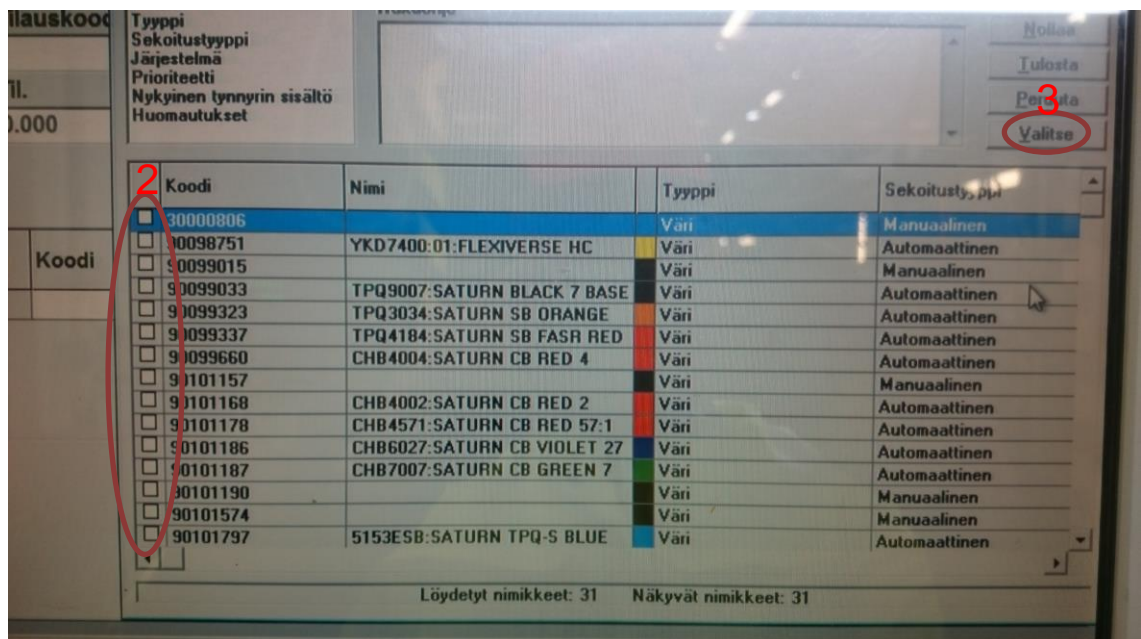
Siirrytään komponenttisekoituksen pääikkunaan valikosta "Laite" (kuva 7, kohta 1), kohdasta komponenttisekoitus. Komponenttisekoituksen pääikkunasta siirrytään komponenttien valintaikkunaan (kuva 2, kohta 1). Komponenttien valintaikkunassa valitaan reseptin mukaiset komponentit (kuva 3, kohta 2) ja oikeiden komponenttien valitsemisen jälkeen hyväksytään valinnat (kuva 3, kohta 3) ja päästään takaisin komponenttisekoituksen pääikkunaan. Pääikkunassa komponenteille valitaan reseptin mukaiset kilomäärät (kuva 2, kohta 4) reseptin mukaan. Ennen sekoituksen aloittamista täytyy muistaa avata tarvittavien vernissasäiliöiden venttiilit, jotta annostelu onnistuu.



Kun valmistelevat toimenpiteet on hoidettu, voidaan sekoittaminen aloittaa (kuva 2, kohta 5).



Kuva 2. Komponenttisekoituksen pääikkuna



Kuva 3. Komponenttien valintaikkuna

#### 4.1.3 Reseptisekoitus

Reseptisekoituksen toimintaan saaminen on koko opinnäytetyön tärkein osio sen tarjoaman potentiaalisen tuotannollisen hyödyn takia. Reseptisekoituksen toimintaan saaminen edellyttää sitä, että kaikki komponentit on komponenttisekoituksen tapaan listattuna laitteen käyttöliittymän kirjastoissa. Tällöin SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kautta voidaan reseptejä tulostettaessa siirtää annostelujärjestelmällä tehtävät reseptit annostelujärjestelmän käyttöliittymän tietokantaan. Ideaalissa tilanteessa reseptit latautuvat tietokantaan heti, mutta aiempien kokemusten perusteella siirtämisessä on kulunut aikaa useita tuntejakin. Sitä ei saisi tapahtua, sillä mahdollisten kiireellisten tuotteiden tekoon olisi päästävä heti kun siihen saadaan tulostettua paperinen resepti. Reseptien lataamista tietokantaan testataan työssä mahdollisimman monella eri reseptillä, jotta siirtyminen saadaan varmasti toimimaan.

#### 4.1.4 Tuotannon alataso

Tuotannon alatasolla on yleisesti ottaen kannattavinta tehdä isompia tuote-eriä, kuten 1000 kg:n kontteja tai 500 kg:n eriä, jotka menevät 20 litran purkkeihin. Tämä johtuu siitä, ettei Espoon tehtaan dispenserillä ole mahdollista täyttää kontteja eikä tynnyreitä, sillä niiden täyttämiseen tarvittavaa vaakaa ei ollut mahdollista asentaa tehtaan tilojen rajoitteista johtuen.

#### 4.2 Raaka-aineiden valitseminen

Työn aloitushetkellä dispenserissä on käyttövalmiudessa noin kymmenen komponenttia. Tämä jo itsessään kertoo dispenserin pienestä käyttöasteesta jotain, sillä laitteistossa voi olla maksimissaan samanaikaisesti kiinni noin 20 eri komponenttia. Käytössä on sekä väripastoja että vernissoja. Myös erilaisia lisäaineita, esimerkiksi vahoja, voisi käsin lisätä samalla kun laitteisto annostelee muita aineita, mutta tämän toteuttaminen olisi hankalaa. Jokainen väripurkki annostellaan erikseen, joten myös jokaiseen purkkiin tulisi käsin lisätä pieni määrä jotakin lisäainetta ja tällöin operaattorille tulisi taas yksi hoidettava työvaihe, jossa olisi oltava erittäin tarkkana. Lisäaineita tulee suhteessa muihin aineisiin niin vähän, että tätä olisi nykyisellä laitteistolla erittäin vaikea edes punnita annostelun ja sekotuksen välissä. [4; 5.]

Komponentteja olisi tarkoitus saada käyttöön mahdollisimman laajalti, jotta vanhoille ja mahdollisille uusille asiakkaille voidaan tarjota juuri sitä mitä he tarvitsevat. Dispenseri tuo kuitenkin jo itsessään hieman rajoitteita siihen, minkälaisia komponentteja voidaan ottaa käyttöön. Rajoitteita tuovat pääasiassa pumput, putket ja käytettävissä olevan sekoitin. Yhtenä rajoituksena voisi myös mainita säilytystavan ja -tilavuuden per komponentti verrattuna siihen, kuinka usein kyseistä komponenttia käytetään. Tämä täytyy ottaa huomioon, sillä aiemmin laitetta on käytetty hyvinkin vähän ja käyttösäiliöt ovat olleet esimerkiksi 1 000 kilogramman tankkeja, joissa yksi komponenttiterä ehtii hyvin todennäköisesti vanhenemaan ennenkuin se ehditään kokonaan käyttämään.



Kuva 4. Dispenserin 1 000 kg:n kontteja



Kuva 5. 200 kg:n tynnyreitä, joilla korvataan 1 000 kg:n kontit

#### 4.3 Työpisteen järjestäminen

Työpisteen tulisi olla järjestetty tuotantotehokkaasti niin, että työpisteellä toimiminen ei vaadi esimerkiksi työvälineiden hakemista eripuolilta työpistettä tai pahimmassa tapauksessa toisilta työpisteiltä. Työpisteeltä ei myöskään saa poistua laitteiston ollessa käynnissä (operaattorilla on oltava näköyhteys laitteistoon aina laitteiston ollessa käynnissä), sillä ikinä ei voi tietää, toimiiko laitteisto moitteettomasti.

##### 4.3.1 Työohjeiden päivittäminen

Työpisteellä on ohjeet laitteiston käyttämiseen tavalla, jolla laitteistoa on operoitu ennen opinnäytetyön aloittamista. Nämä ohjeet pitävät sisällään lähinnä sen, miten laitteisto toimii tuotannon kannalta ja miten väripurkkeja saa täytettyä ja värit sekoitettua. Työpisteen toiminnan kannalta on tärkeää, että myös päivittäiset huoltotoimenpiteet on ohjeistettuna niin että käytännössä kuka vain tehtaan työntekijöistä selviytyy työtehtävästä tarvittaessa ilman päivittäistä työkokemusta laitteiston parissa.

Itse laitteiston operoinnissa ei tapahdu kovinkaan suurta muutosta. Laitteiston sekoitin on edelleen laitettava manuaalisesti päälle operointia aloitettaessa, ja päivän päätteeksi se on sammutettava. Laitteiston vähäisen käytön johdosta myös yleinen siisteys on

hieman kärsinyt, eikä laitteiston puhdistettavia osia (sekoitin, annostelusuuttimet, rullahihnasto) puhdisteta päivittäin. Näiden puhdistamisen tulee tapahtua päivittäin, mikäli laitteistoa käytetään tulevaisuudessa täyspäiväisesti. Väriä roiskuu täyttövaiheessa väkisinkin pieninä määrinä rullahihnastolle ja roiskeiden kuivuessa hihnaston toimiminen kärsii huomattavasti (purkit eivät välttämättä liiku eteenpäin automaattisesti).

Myös sekoittimen pesuvesi tulisi vaihtaa päivittäin. Saman päivän aikana tehtävät värit valmistetaan siinä järjestyksessä, että ensimmäinen väri on sävyltään vaalein ja viimeinen väri on tummin. Näin pesuvettä ei tarvitse vaihtaa kesken päivän, mutta mikäli edellisenä päivänä on tehty esimerkiksi mustaa väriä, on pesuvesi todennäköisesti tummunut. Tällöin sekoittimen noustessa pois pesuvedestä sekoituksen alkaessa on sekoittimeen jäänyt hieman tummaa pesuvettä ja tämä saattaa aiheuttaa vaaleampiin sävyihin sävyeroja, joita ei missään nimessä haluta aiheutuvan. Valmistettavien tuotteiden laatu varmistetaan laadunvalonnalla, jossa valmistettavaa erää verrataan saman tuotteen jonkin aiemman erän vastanäytteeseen. Vastanäytteet uusitaan vuoden välein, jotta ne pysyvät laadukkaina.

#### 4.3.2 Yleiset parannusehdotukset

Väripurkkeihin laitettavat etiketit tulostetaan työn aloitusvaiheessa tuotanto- ja varastotilojen välissä sijaitsevassa toimistotilassa. Ongelmallisen tilanteesta tekee se, että koko tuotannon etikettitulostus hoidetaan saman tietokoneen ääreltä ja yleensä kiireisinä päivinä tulostimista loppuu tulostuspaperit tai värirulla kesken kun ei pitäisi. Tällöin tulee pahimmassa tapauksessa turhaa ruuhkaa tulostuspaikalle ja aikaa menee hukkaan. Tulostustila on myös sellaisessa paikassa, ettei dispenserille näe sieltä. Eli etiketit täytyy tulostaa laitteiston ollessa pysähdyksissä joko ennen tai jälkeen purkkien täyttämisen. Tämänkin voisi hoitaa samanaikaisesti, jos dispenserin läheiselle tietokoneelle asennettaisiin tulostin. Tällöin dispenserin etiketit eivät aiheuttaisi ruuhkaa yleiselle tulostimelle. Tai sitten koko tuotannon etikettien tulostaminen hoidettaisiin dispenserin tietokoneella. Tällöin dispenserin operaattori voisi mahdollisesti tulostaa myös muun tuotannon etikettejä, mikäli siihen riittäisi aikaa väripurkkien täytyttyessä. Kymmenen purkin eriä tehdessä aikaa etikettien tulostamiselle jää, sillä värien sekoituksessa ja annostelussa menee aikaa.



Mikäli dispenserille saadaan kokopäiväistä käyttöä, olisi todennäköisesti hyödyllistä jos työpisteellä olisi oma pesuasema. Vesipuolen pesula ei ole kovin kaukana, mutta siellä on yleensä yleensä paljon pestävää ja näin ollen ruuhkalta välttyttäisiin jos olisi erilliset pesulat.

Yksi käytännön parannus liittyy värien sekoituspisteeseen (kuva 6). Täytetty väripurkki siirtyy automaattisesti täyttämisen jälkeen täyttöpisteeltä (kuva 6, kohta 1) sekoituspisteelle (kuva 6, kohta 2), jossa sekoitin siirtyy purkin kohdalle ja sekoittaa värin. Sekoittamisen jälkeen sekoitin siirtyy pois purkilta ja sekoitettu väri siirtyy rullastolla pakkauspisteelle. Siirtyessään pakkauspisteelle väripurkki siirtyy hihnastolta toiselle ja ohjaavien seinäkkeiden välissä olevan kolon (kuva 6, kohta 3) ohi mennessään purkit saattavat jäädä jumiin. Jumiin jäädessään purkki ei siirry kokonaan pois sekoituspisteeltä ja seuraavan purkin saapuessa sekoituspisteelle kummatkin ovat puoliksi sekoituspisteellä, sillä saapuvan purkin paino ei siirrä edessä olevaa purkkia mihinkään suuntaan siihen törmätessään. Näin ollen pakkauspisteelle menevää rullastoa tulisi siirtää sen verran, ettei purkit törmää niin sanotusti terävään kulmaan missään kohtaa rullastoa. Sekoituspiste on fyysisesti laitteiston käyttötietokoneen takana, joten näkyvyys pisteelle on muutenkin huono vaikka muun työpisteen hyvin näkisikin. Jumiin jäämisen johdosta nykyisen sekoittimen terä on hieman vääntynyt, joten tulevaisuudessa erinäiset vahingot voisi välttää siirtämällä hihnastoa.



Kuva 6. Värien sekoituspiste

## 5 Työn suoritus

### 5.1 Operoinnin optimointi

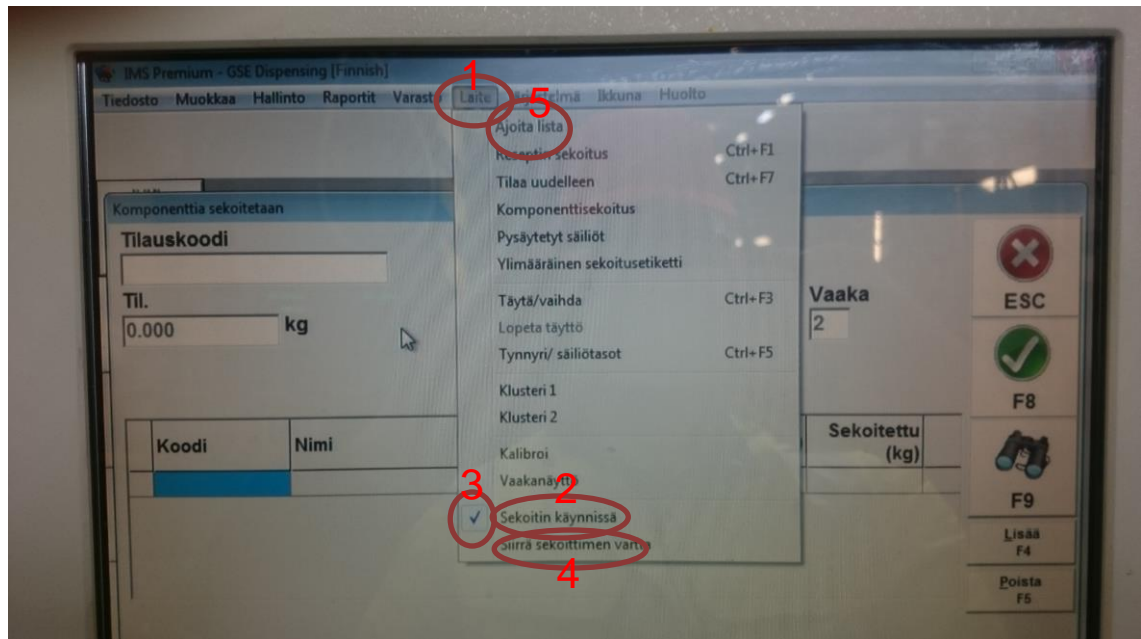
Laitteistossa oli työn alkaessa kiinni muutama käyttökelpoinen komponentti, joille oli saatu tilaus. Näillä tuotteilla päätettiin testata, toimiiko kaavailtu operointitapa. Tilauksiin (kolme kappaletta) tarvittavat reseptit lähetettiin SAP:n kautta dispenserin käyttötietokoneelle, mutta vain yksi niistä näkyi aktiivissa tilauksissa. Tämä ongelma saattoi johtua siitä, että käyttötietokoneelle asetetuissa komponenttivaldoissa ei ollut tilauksiin tarvittavaa määrää jotakin komponenttia.

Käyttötietokoneelta löytynyttä tilausta lähdettiin valmistamaan, ja laitteisto näytti toimivan moitteetta. Tilauksen tuotteeseen tuli kahta eri komponenttia, joista ensimmäisen (vernissa) annostelu tapahtui nopeasti. Toisen komponentin kanssa tulikin sitten ongelma, eikä laitteisto löytänyt komponenttia (keltainen pasta) itsestään vaan käski lisätä sen käsin, niin kuin laitetta on ennen operoitu (komponentti etsitään listasta ja merkitään kilomäärä, joka halutaan). Odottamattoman tilanteesta teki se seikka, että tietokone etsi keltaista pastaa järjestelmästä samalla koodilla, kuin se käsin valitsemalla lisättiin. Käytännössä sen olisi siis pitänyt löytyä myös reseptin avulla, niin kuin vernissakin löytyi.

#### 5.1.1 Reseptisekoituksen työohje

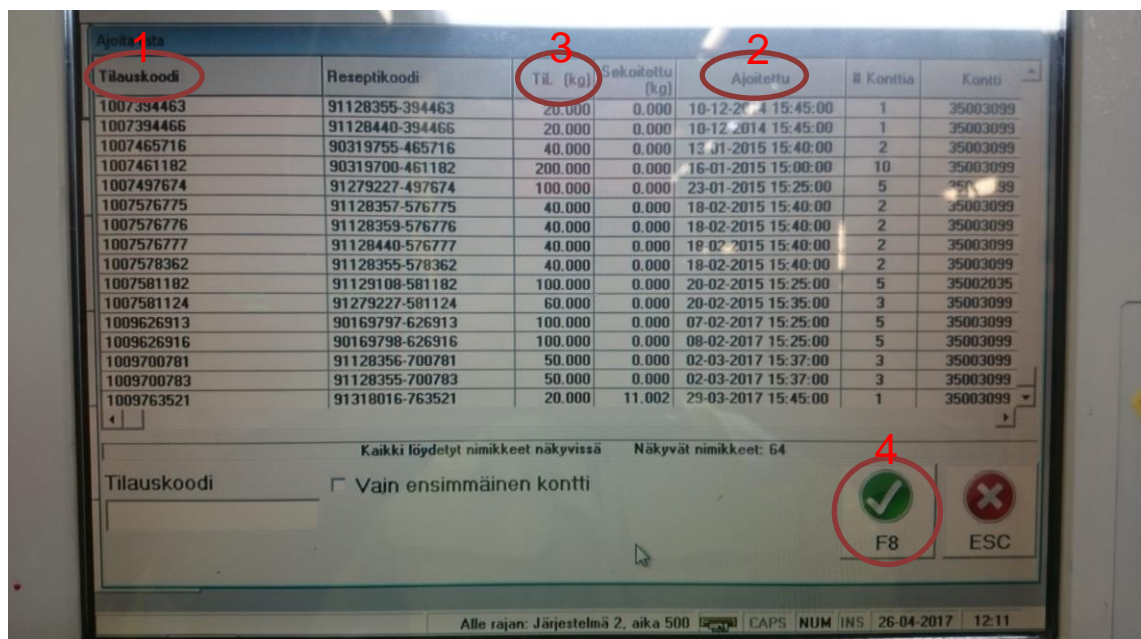
Reseptisekoitusta on käytetty Espoon tehtaalla vain tämän työn epäonnistuneiden testauksien aikana, joten yksikään tehtaalla työntekijöistä ei vielä tiedä, miten operointi tapahtuu. Sitä varten dispenserin ulottuville on erittäin tärkeää tehdä uudet ohjeet. Laitteiston operoiminen ei ole kovin vaikeaa, mutta täytyy tietää miten toimia.

Ennen kuin aletaan etsimään käyttötietokoneelta tehtävää reseptiä, täytyy sekoitin käynnistää. Sekoittimen käynnistäminen tapahtuu niin, että painetaan "Laite" -painikkeesta (kuva 7, kohta 1) ja valitaan "Sekoitin käynnissä" (kuva 7, kohta 2). Sekoitin on käynnissä, kun sen vasemmalle puolelle ilmestyy symboli (kuva 7, kohta 3). "Siirrä sekoittimen vartta" -kohdasta (kuva 7, kohta 4) täytyy painaa silloin kun halutaan vaihtaa sekoittimen pesuvesi. Ennen reseptin etsimistä on myös hyvä laittaa purkkeja rullastolle valmiiksi odottamaan, täyteen rullastoon mahtuu viisi purkkia.



Kuva 7. Käyttötietokoneen Laite-valikko

Näiden esitoimien jälkeen voidaan siirtyä operoimiseen. Tarvittava resepti haetaan Laite-valikon painikkeesta "Ajoita lista" (kuva 7, kohta 5).



Kuva 8. Käyttötietokoneen Ajoita lista -valikko

Ajoita Lista-valikosta etsitään paperireseptiä vastaava resepti tilauskoodin (kuva 8, kohta 1) mukaan. Oikean tilauskoodin löydyttyä on vielä hyvä varmistaa "Ajoitettu" -kohdasta



(kuva 8, kohta 2) oikea päivämäärä ja ”Til” -kohdasta (kuva 8, kohta 3) oikea kilometriä. Tämän jälkeen tuotteen valmistamisen voi aloittaa painamalla vihreää symbolia (kuva 8, kohta 4) tai näppäimistöä painiketta F8.

## 5.2 Raaka-aineiden valitseminen

Raaka-aineiden valitsemisen pohjana toimii tieto siitä, millaisia tuotteita ja minkä kokoisia tuote-eriä tehtaalla on tehty, jotka voitaisiin vastaisuudessa tehdä dispenserillä. Toisena tärkeänä valintakriteerinä toimii kaikki saapuvat tilaukset, jotka eivät sisällä erityisiä lisäaineita eli ne eivät vaadi käsin tehtäviä lisäyksiä. Dispenseriin voi kerrallaan kiinnittää kuitenkin vain noin 20 eri komponenttia.

Työn aikana ei erinäisten ongelmien takia ehditty vaihtamaan lainkaan uusia komponentteja laitteistolle, mutta teoriassa syntyi kuitenkin hyvä käsitys siitä, millaisia komponentteja tullaan valitsemaan. Kolmea eri vernissaa, joita menee lähes jokaiseen tuotteeseen, tehdään isoihin säiliöihin jatkuvasti lisää suurien käyttömäärien takia, ja niiden on myös hyvä olla dispenserissä kiinni koko ajan. Näitä ei kuitenkaan laiteta erikseen tynnyreihin, toisin kuin muut komponentit sillä niitä joutuisin vaihtamaan päivittäin ja aikaa menisi hukkaan.

Tarvittavien vernissojen jälkeen loput komponentit tulevat olemaan erilaisia väripastoja (DEA- ja ammoniakkipohjaisia). Päätös siitä, mitä väripastoja valitaan, tapahtuu suoranaisesti kysynnän mukaan, mutta väreistä ainakin musta, sininen, vihreä, punainen ja keltainen ovat varmoja. Tällä hetkellä osa komponenteista on vielä konteissa ja kun niiden nykyiset erät loppuvat, uudet erät tuodaan tynnyreissä. Tynnyreissä ja konteissa on kuitenkin erilaiset kannet, eikä tynnyrikansia (kuva 4) ole tällä hetkellä tarpeeksi. Niitä täytyy hankkia noin kymmenen kappaletta lisää.



Kuva 9. Tynnyrin kansi

### 5.3 Työpisteen järjestäminen

Yksi tärkeimmistä asioista työpisteen toimimisen kannalta on se, että kaikki operaattorin tarvitsema tieto ja työkalut on nopeasti saatavilla työpisteellä tai työpisteen välittömässä läheisyydessä. Tämä on tärkeää työpisteen normaalin toiminnan kannalta sekä sen varalta, että jokin menee vikaan. Dispenserin ohjekirjassa on niin paljon tietoa, ettei operaattori sitä ehdi lukemaan, mikäli joku menee pieleen. Tämän takia useimmiten vastaantulleista vikatiloista, esimerkiksi paineilman yhtäkkinen katoaminen, tulisi olla korjaava ohje työpisteen pöydällä. Näiden ohjeiden tekeminen tapahtuu kesällä, kun nykyiset ongelmat on ratkaistu.

Kuvat 10 ja 11 ovat hyviä esimerkkejä siitä, miltä rullasto ja annostelusuuttimet eivät saisi näyttää, mikäli halutaan laitteiston toimivan mahdollisimman hyvin. Kuivunut väri, ei pelkästään liuotin- vaan myös vesipohjainen, on erittäin vaikea saada puhdistettua pois erilaisilta pinnoilta. Metallipinnalta värit lähtevät yleisesti pois yllättävän hyvin, mutta se vaatii osien irroittamisen ja erillisen pesun, mikäli osat ovat päässeet siihen kuntoon, missä kuvan 10 rullasto on. Tuossa kunnossa rullatkaan eivät enää toimi kunnolla, sillä kuivunut väri rajoittaa niiden pyörimistä erittäin tehokkaasti. Tämä hankaloittaa jo osaltaan automaation toimimista, sillä purkit eivät pysty liikkumaan, jos rullat eivät pyöri

kunnolla. Tällöin operaattorille tulee lisätyönä purkkien siirtäminen, minkä ei pitäisi kuulua normaaliin työnkuvaan.

Myös suuttimien päivittäinen peseminen auttaisi paljon laitteiston toimimista. Kuivunut väri aiheuttaa pahimmillaan suuttimen tukkiutumisen, jolloin annosteltaessa väri pyrkii väkisin kuivuneen värin läpi ja paineen kasautuessa annosteltava väri lopulta tulee suuttimesta ulos mutta liian kovalla paineella ja värit roiskuvat ympäri työpistettä. Tämä on ongelmallista, sillä pelkkä suuttimien pintapuolinen pyyhkiminen märällä rätillä ei riitä puhdistamaan suuttimien sisäosia. Suutinkarusellin saa kuitenkin vaihdettua ja laitteistossa on varakaruselli sitä varten, että toinen setti on pesussa. Mahdollisuuksien mukaan jokaisen päivän päätteeksi olisi hyvä laittaa toinen setti likoamaan ja pestä se seuraavana päivänä, käyttäen varalla olevaa settiä laitteistossa. [6; 7.]



Kuva 10. Väripurkkien täyttöasema



Kuva 11. Dispenserin annostelusuuttimet

## 6 Tulokset

Käytännön työn suorituksessa kohdattujen ongelmien takia merkitseviä tuloksia dispenserin käyttöä koskien ei vielä saatu. Operoinnin kannattavuuden kannalta olisi erittäin tärkeää päästä kellottamaan, onko kaavailtu operointitapa oikeasti niin hyödyllinen kuin miltä se paperilla vaikuttaa. Kellottamiseen asti ei vielä päästy, sillä jo operointivaiheessa tuli sellasia ongelmia, joita ei välttämättä pystytty ratkaisemaan ilman laitevalmistajan apua. [8.]

## 7 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli optimoida GSE-dispenserin Sun Chemicalin Espoon tehtaassa käyttöön kannattavammaksi kuin se työn aloitushetkellä oli. Päätehtävänä oli vähentää operaattorin riippuvuutta laitteiston toiminnasta ja näin ollen myös alentaa laitteistolla tehtävien tuotteiden hintaa kilpailukykyisemmiksi. Näiden avulla olisi pyritty siihen, että jatkuva kiire niin sanotussa manuaalissa tuotannossa (tuotannon alatasolla) vähenisi ja dispenserille saataisiin jatkuvaa käyttöä sen sijaan, että se olisi käytössä vain kerran viikossa.

Tavoitteisiin työssä ei päästy käytännön tasolla, mutta hyvää suunnittelua dispenserin käytön kannalta saatiin aikaiseksi tulevaisuutta ajatellen. Osana automatisoituja systeemejä on myös erilaiset vikatilat, joihin ei täydellisesti voida valmistautua ennen kuin ne on kerran kohdattu. Muutama tällainen ongelma tuli käytännön kokeissa vastaan, ja näihin täytyy pystyä keksimään ratkaisu, jotta projektissa päästään tulevaisuudessa eteenpäin.

Tuotteiden hintaa tarkastellessa täytyi keskittyä asioihin, joita operaattori pystyy tekemään samalla kun laitteisto on käynnissä ja toimii moitteettomasti. Tällöin operaattorilla tulee hetkiä, jolloin ehtii hyvin tehdä muita yleishyödyllisiä asioita, kuten tulostaa etikettejä purkkeihin ja valmistella seuraavan tuotteen tekemistä. Pieni ongelma koituu siitä, että operaattorilla tulee olla koko ajan näköyhteys laitteistoon, mikäli jokin menee pieleen. Yhtenä parannusehdotuksena olisi etikettitulostimien siirtäminen dispenserin työpisteelle, jolloin operaattori voisi tulostaa esimerkiksi vesipuolen tuotteisiin kiinnitettäviä etikettejä etukäteen. Tällöin säästyy aikaa myös muilta tuotannon työntekijöiltä.

Muita parannuksia otetaan testikäyttöön kuitenkin vasta kesällä, kun työskentely projektin tiimoilta jatkuu. Tällöin pyrkimys on selvittää, mistä kohdatut laitteisto-ongelmat johtuvat. Kun laitteisto on muuten saatu toimimaan oikein, voi kellottaminen alkaa ja sen rinnalla myös muiden parannuksien testaamisesta saadaan järkevää. Tällöin pystytään arvioimaan paremmin, onko dispenserin käyttäminen kannattavaa uusilla parannuksilla.

## Lähteet

- 1 About DIC and Sun Chemical. 2017. Verkkodokumentti. <<http://www.sunchemical.com/regions/europe/>>. Luettu 4.4.2017
- 2 GSE Dispensing. 2017. Verkkodokumentti. <http://www.gsedisensing.com/index.php/products.html>. Luettu 15.4.2017
- 3 About SAP. 2017. Verkkodokumentti. <<https://www.solteq.com/fi/kaupankaynnin-ydin/ratkaisut/sap/>>. Luettu 20.3.2017
- 4 Fysikaalinen kemia, faasit. 25.9.2014. Luentomateriaali. <FysKemluentomateriaali\_faasit.ppt>. Luettu 20.3.2017
- 5 Handbook of Industrial Mixing. 2004. Verkkodokumentti. <[http://ajaysingh.in/files/9613/8293/7457/Chemical\\_Engineering\\_-\\_Handbook\\_of\\_Industrial\\_Mixing\\_Science\\_\\_Practice\\_-\\_Wiley\\_-\\_2004.pdf](http://ajaysingh.in/files/9613/8293/7457/Chemical_Engineering_-_Handbook_of_Industrial_Mixing_Science__Practice_-_Wiley_-_2004.pdf)>. Luettu. 20.3.2017
- 6 5S Training. 2016. Verkkodokumentti. <<https://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>>. Luettu 22.3.2017
- 7 What is 5S. 2017. Verkkodokumentti. <<https://www.graphicproducts.com/articles/what-is-5s/>>. Luettu 22.3.2017
- 8 Industrial time efficiency. 2017. Verkkodokumentti. <http://www.ivistopedia.com/terms/e/efficiency.asp>>. Luettu 24.3.2017